



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 39 27 819 C 2

⑤1 Int. Cl. 5:  
F 42 C 13/02  
G 01 C 3/08  
G 02 B 7/02  
G 02 B 1/00



②1 Akt nzeichen: P 39 27 819.0-35  
②2 Anmeldetag: 23. 8. 89  
④3 Offenlegungstag: 14. 3. 91  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 11. 91

*M - EWE K-Sicherung*

Rückgabe spätestens:

2 8. JAN. 1992

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Diehl GmbH & Co, 8500 Nürnberg, DE

⑦2 Erfinder:  
Siebert, Rainer, 8505 Röthenbach, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	26 19 288 C2
DE	23 64 421 B2
DE	34 37 228
FR	22 39 664
GB	15 33 726
US	43 32 468
US	37 47 530

⑤4 Optronischer Zünder

DE 39 27 819 C 2

DE 39 27 819 C 2

Die Erfindung betrifft einen optronischen Zünder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Zünder ist in der US-PS 37 47 530 bekannt. Sein optisches Eingangselement (Fenster oder Linse) ist unter axial elastischer Einfassung radial in das Strahlengang-Rohr des umgebenden Gehäuses eingepaßt. Um diese Linse vor Verschmutzung zu schützen, ist in Abstand vor ihr ein frontseitig dünn mit Wachs beschichteter Kunststoff-Film eingespannt, der unter Einfluß der sich ausdehnenden Luftmasse zwischen der Linse und dem Film axial etwas ausgebeult werden soll, um das Abfließen des Wachses zu fördern, wenn es beim Flug durch die Luft aufgeheizt wird. Die dann wachsfreie aufgeblähte Folie stellt aber keinen wirksamen Schutz des optischen Eingangselementes (Linse) gegen thermische und Staudruck-Wechselbeanspruchungen sowie Fremdkörper-Einwirkungen dar, die auftreten können, wenn der Zünder beispielsweise an großkalibrigen Flugzeugbomben angeordnet ist, die sich mit hoher Geschwindigkeit bei großen Höhenunterschieden bewegen. Denn der dünne Kunststoff-Film kann diesen Beanspruchungen unmöglich standhalten, so daß nach dessen Beschädigung auch das für die Strahlengeometrie kritische optische Eingangselement gefährdet ist. Außerdem widerspricht die Ausstattung eines optronischen Zünders mit einem solchen Schutz-Film den Anforderungen hinsichtlich unbedingter Einsatzbereitschaft auch nach langer Lagerzeit, da die unvermeidlichen Materialveränderungen (wie Versprödung oder Rißneigung) die optischen Eigenschaften des zuvor abgeglichenen optronischen Zünders beeinträchtigt.

Aus der FR-OS 22 39 664 ist es bekannt, vor der radial bezüglich eines Geschosses orientierten bikonvexen Linse einer thermischen Energiequelle einen strahlungs- und durchlässigen Schutzdeckel anzuordnen. Dessen formschlüssige Festlegung ist so ausgelegt, daß der Schutzdeckel aufgrund des Geschöß-Dralles nach Verlassen des Waffenrohres radial wegfliegen und damit den thermischen Strahlungsweg freigeben kann. Der Schutzdeckel hat im wesentlichen nur abdeckende Funktion, da Störkörper-Beanspruchungen in Achsrichtung der Linse im Waffenrohr praktisch nicht auftreten; und nach Verlassen des Rohres ist die Linse völlig ungeschützt den Umwelt-Einflüssen ausgesetzt.

Das ist besonders kritisch bei in Bewegungsrichtung, also nach vorne orientierter Linse des optronischen Zünders, wie im Falle der Ausbildung als trigonometrischer Abstandssensor, bei dem ein optroelektronischer Wandler durchgesteuert wird, wenn aufgrund der geometrischen Gegebenheiten zu einer reflektierenden Zielfläche die aus einem Sendekanal abgestrahlte Energie im Empfangskanal mit einer Mindestintensität aufgenommen wird, wie etwa in der US-PS 43 32 468 näher beschrieben. Im Interesse ausreichender Richtcharakteristik für den anzustrebenden Ansprechbereich des Zünders weist dieser vor seinen optischen Kanälen jeweils eine Sammel-Linse auf. Diese ist zwangsläufig auch dann noch sehr exponiert und deshalb beschädigungsanfällig, wenn sie — zur Ausblendung schräger Fremdeinstrahlung — hinter eine Gehäuse-Stirnöffnung zurückversetzt ins Innere eines kurzen Gehäuse-Rohres montiert ist. Denn bei Munitionsartikeln, die als ballistisch verschossene Projektilen oder als außenbords getragene Flugzeugbomben eine extrem hohe Geschwindigkeit gegenüber dem Umgebungsmedium aufweisen und dabei auch in kurzer Zeit sehr große Höhen-

unterschiede durchlaufen, führen die dadurch hervorgerufenen thermischen und Staudruck-Wechselbeanspruchungen zumal dann leicht zu Beschädigungen der Linsen-Oberfläche, wenn Fremdkörper-Einwirkungen wie von Feuchtigkeits- oder Eispartikeln hinzukommen. Ganz besonders gefährdet sind insofern die Linsen optronischer Flugzeugbomben, die der Umgebung in extremen Höhen mit mehrfacher Schallgeschwindigkeit ausgesetzt werden. Eine gesprungene Sammellinse verfälscht und behindert den Strahlengang im optischen Kanal des Zünders aber derart, daß die definierte Zündauslösung in vorgegebenem Restabstand zum Ziel und damit die vorausbestimmte Wirkung der Munition nicht mehr gewährleistet ist.

Zwar sind beschußfeste Glaskonstruktionen bekannt (DE-PS 32 43 163); die konstruktiv aufwendige Paketierung aus einzelnen miteinander verklebten Glasplatten-Stapeln, die in Distanz zueinander eingerahmt werden, ist aber aus Platz- und aus Gewichtsgründen in einem optronischen Zündkanal nicht einsetzbar. Nachteilig wäre darüber hinaus, wie auch bei der Technologie der Planflächen-Verkittung optischer Bauteile (DE-AS 23 64 421), daß solche FügemitteIen weder in Hinblick auf die hohen Druck- und Temperaturschwankungen beim Einsatz noch in Hinblick auf die lange Magazinestigkeit die Gewähr für unveränderte Strahlungsdurchgangseigenschaften bieten können, sondern aufgrund von Alterungserscheinungen zu einer Beeinträchtigung der optronischen Ansprechfunktion führen würden.

Aber auch die Regentropfen-Sicherheitseinrichtungen für Geschoß-Piezozünder (GB-PS 15 33 726) sind hier nicht einsetzbar, da ihre Schutzfunktion auf der Verformbarkeit eines vor dem Sensor angeordneten Pufferkörpers beruht, mit Entkopplung des Pufferkörpers vom Sensor durch einen dazwischen angeordneten massiven Gehäuseboden. Eine derartige Schutzmaßnahme verbietet sich im Strahlengang eines optronischen Sensors.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen optronischen Zünder gattungsgemäßer Art derart auszulegen, daß er auch nach langer Lagerzeit und nach extremen Temperaturwechsel- und Fremdkörper-Beanspruchungen funktionstüchtig bleibt.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der optronische Zünder gattungsgemäßer Art gemäß dem Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 ausgelegt ist.

Nach dieser Lösung wird die gegenüber einer idealen Sammellinse eintretende Vergrößerung des Brennflekes mit einer frontseitig plan ausgebildeten Konvexlinse in Kauf genommen, um auf der Planfläche die mechanisch hoch beanspruchbare, biegesteife Schutzscheibe ohne Fügeverbindung der einander gegenüberliegenden Flächen, gewissermaßen schwimmend in einer gemeinsamen hartelastischen Einfassung zu lagern. Dadurch können der Linsenkörper und sein Schutzglas je nach den Temperaturbeanspruchungen und Fremdkörper-einwirkungen in Richtung der gemeinsamen Auflageebene und quer dazu arbeiten, ohne daß lokale Druckbeanspruchungen vom Schutzglas auf den Linsenkörper übertragen werden und dort zum Ausgangspunkt von Linsenbruchzonen werden.

Eine einfache Schrumpfschlauch-Linseneinfassung (DE-PS 26 19 288) würde dagegen nicht eine ausreichend mechanisch-definierte Einfassung des Linsenkörpers mit davor planaufliegender Schutzscheibe erbringen; während andererseits eine axial nachgiebige Ein-

fassung (DE-PS 34 37 228) abgesehen vom erhöhten konstruktiven Aufwand auch den Nachteil hätte, die der Kraftüberleitung vom Linsenkörper fort dienende Planverschiebungsmöglichkeit der Schutzscheibe nicht zu gewährleisten.

Die Schutzscheibe besteht aus einem für das Strahlungsspektrum des optronischen Wandlers, vorzugsweise für das nahe Infrarotspektrum, durchlässigen Material, insbesondere aus für Uhrgläser handelsüblichem Saphirglas. Ein solches Glas ist extrem widerstandsfähig gegen lokale mechanische Beanspruchungen und setzt somit die Querkraftkomponente eines aufrallenden Partikels (Regentropfens oder Eiskristalles) ohne lokale Durchbiegung in eine Mikro-Querbewegung der Schutzscheibe auf der Planfläche der Linse um; während die koaxiale Kraftkomponente des Einschlags großflächig und daher mit minimaler spezifischer Druckbeanspruchung von der gesamten Masse der Plankonvex-Linse großflächig aufgenommen wird.

Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen.

Weitere Vorteile ergeben sich aus nachstehender Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche stark abstrahiert und nicht ganz maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels zur erfindungsgemäßen Lösung. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt im Axial-Längsschnitt bei abgebrochener Darstellung einen optischen Kanal eines optronischen Annäherungs- oder Abstandszünders im Kopfteil einer großkalibrigen Flugzeugbombe.

Im Kopfteil 11 einer Flugzeugbombe 12 ist ein optronischer Zünder 13 angeordnet, der zwei einander bezüglich der Kopfteil-Längsachse 14 diametral gegenüber aber untereinander im wesentlichen parallel angeordnete optische Kanäle 15 aufweist, deren Systemachsen 16 für die Funktion als Triangulations-Zünder 13 gegenüber der Längsachse 14 etwas angestellt sind und dadurch einen sehr spitzen Winkel einschließen (in der Zeichnung nicht dargestellt). Jeder Kanal 15 weist ein hohlzylindrisches Gehäuse 17 auf, in dessen Bodenplatte 18 ein optoelektronischer Wandler 19 eingesetzt ist, bei dem es sich um einen Strahler (beispielsweise Leuchtdiode oder Festkörper-Laser) bzw. um einen Empfänger (beispielsweise Fototransistor) handelt. Der Wandler 19 ist an eine Auswerte- und Zündauslöse-Schaltung 20, zum Initiieren der Gefechtsladung der Bombe 12 in definierter Rest-Fallhöhe nach dem Abwurf vom Flugzeug, angeschlossen.

Der Bodenplatte 18 gegenüber, jedoch gegen die Stirnöffnung 21 nach rückwärts versetzt, ist das vom Gehäuse 17 umschlossene Rohr 22 durch eine plankonvexe Sammellinse 23 verschlossen, deren konvexe Oberfläche nach innen (also in Richtung auf die Bodenplatte 18) und dementsprechend deren plane Oberfläche 25 quer zur Systemachse 16 zur Stirnöffnung 21 hin weist. Auf der planen Oberfläche 25 liegt eine Planscheibe 26, wobei die aufeinanderliegenden Flächen vorzugsweise plangeschliffen sind. Die Linse 23 und die Scheibe 26 sind nicht miteinander verklebt, sondern durch eine gemeinsame zäh-elastische Einfassung 27 zusammengehalten und im Rohr 22 gehalten. Die Einfassung 27 erlaubt geringfügige Verschiebungen zwischen Linse 23 und Scheibe 26 parallel zu deren einander benachbarten Oberflächen; und durch die Einfassung 27 werden etwaige Durchmesserunterschiede zwischen Linse 23 und Scheibe 26 ausgeglichen und lokale Überbeanspruchungen auf der konvexen Seite 24 der Linse 23 bei der axialen Abstützung gegen einen hohlzylindrischen Lin-

senträger 28 vermieden. Die Planscheibe 26 braucht lediglich insofern nicht unmittelbar auf der Planfläche 25 der Sammellinse 23 zu liegen, als in der Trennebene noch eine Filterfolie 29 zwischengelegt sein kann, die auf das Strahlungsspektrum des Sendewandlers im anderen Kanal abgestimmt ist, um im Empfangs-Kanal 15 Fremdlicht-Anregungen des Empfänger-Wandlers 19 zu vermeiden, also nur im Falle einer Reflektion aufgrund der vorgegebenen geometrischen Abstandsverhältnisse zur Zündauslösung zu führen. Auf jeden Fall sind aber zwischen Linse 23 und Scheibe 26 jegliche (Haft-)Beschichtungen vermieden, die aufgrund von Alterungserscheinungen, zumal bei starken Temperatur-Wechselbeanspruchungen, zur Eintrübung und damit zur Beeinträchtigung der optronischen Systemcharakteristik führen würden, ganz abgesehen von den fertigungstechnischen Problemen definierter und gleichmäßig verteilter Materialaufbringung.

Die axiale Festlegung der Linse 23 mit davor aufliegender Planscheibe 26 erfolgt mittels eines in die Gehäuse-Stirnöffnung 21 eingeschraubten Gewinderings 30 unter axialer Zwischenlage eines Dichtungsringes 31 vor der Planscheibe 26, der infolge axialen Andruckes gegen die Bodenplatte 18 über ein Distanzstück 32 und den Linsenträger 28 gestaucht wird. Im übrigen erfolgt die Abdichtung des Rohrraumes zwischen Bodenplatte 18 und Planscheibe 26 dadurch, daß eine Silikonverklebung im Gewindebereich 33 des Gewinderings 30 vorgesehen ist.

Für den Spielsitz der radial schwimmenden Halterung der Planscheibe 26 vor der Sammellinse 23 eignet sich jeder gängige elastische Hochleistungs-Konstruktionswerkstoff mit hoher Zähigkeit und Rückfederung sowie hoher Dauerstandfestigkeit über breite Temperaturspannen. Bevorzugt wird ein thermoplastisch verarbeitbares Blockcopolymer eingesetzt, wie es etwa als bestimmte Polyesterkautschuktypen unter dem Handelsnamen "HYTREL" von Du Pont vertrieben wird.

Die mechanisch äußerst stabile, insbesondere biege- steife, und nur einen sehr geringen Temperaturgang aufweisende Schutz-Scheibe 26 vor der Planfläche 25 der Linse 23 besteht vorzugsweise aus einem gesinter- ten Aluminiumoxid wie Korund, das aufgrund seiner entsprechenden Beimengungen für das Strahlungsspek- trum, mit dem der Wandler 19 arbeitet, durchlässig ist. Geeignete extrem harte Schutz-Scheiben sind insbeson- dere auch als Saphiruhrgläser handelsüblich.

#### Patentansprüche

1. Optronischer Zünder (13), insbesondere für eine großkalibrige Flugzeugbombe (12), mit einer in einem Rohr (22) vor seinem elektrooptischen Wandler (19) gehaltenen Sammellinse (23) und davor angeordneter Schutteinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammellinse (23) als plankonvexe Linse (23) ausgebildet ist, auf der als Schutteinrichtung frontseitig, vor ihrer vom Wandler (19) abgelegenen planen Oberfläche (25), eine steife Planscheibe (26) eben aufliegt, die seitlich mit der Sammellinse (23) steifelastisch-schwimmend über eine Einfassung (27) im Rohr (22) gehalten ist.
2. Zünder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der planen Oberfläche (25) der Linse (23) und der Planscheibe (26) eine Filterfolie (29) eingelegt ist.
3. Zünder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einfassung (27) über einen vor der

Planscheibe (26) gelegenen Dichtungsring (31) von einem Gewinding (30) gegen einen Linsenträger (28) axial angedrückt ist, der von der Linse (23) durch die Einfassung (27) distanziert ist.

4. Zünder nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gewindebereich (33) des Gewinderinges (30) eine Silikonverklebung zum umgehenden Rohr-Gehäuse (17) aufweist. 5

5. Zünder nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einfassung (27) aus einem hartelastischen Polyesterkautschuk-Konstruktionswerkstoff gespritzt ist. 10

6. Zünder nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Planscheibe (26) aus einer strahlungsdurchlässigen gesinterten Aluminiumoxidkeramik besteht. 15

7. Zünder nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Planscheibe (26) eine Saphirscheibe ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

